

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-141792

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

G11B 11/105

G11B 7/135

G11B 7/22

(21)Application number : 2001-334326

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 31.10.2001

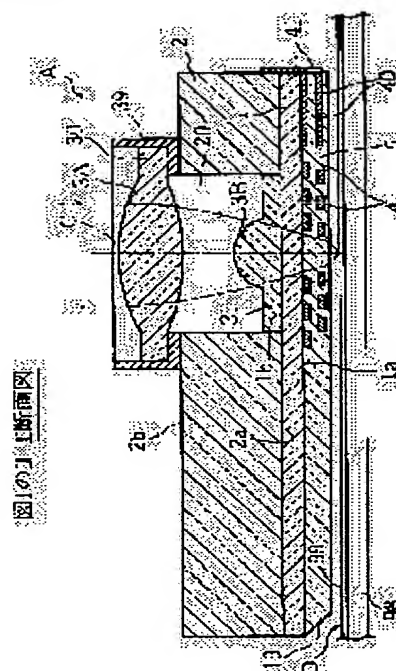
(72)Inventor : KOZU NOBUYUKI  
KAWASAKI GORO

## (54) OPTICAL HEAD AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high quality optical head by which the generation of coma aberration due to the tilt of an objective lens is suppressed.

**SOLUTION:** The optical head A is provided with a lens holder 2 arranged at the position confronted with an optical recording medium D while having a through-hole 20 penetrated in the direction of thickness, a 1st lens 3A held by this lens holder 2, a 2nd lens 3B for converging a light beam transmitted through the 1st lens 3A while being arranged inside the through-hole 20 of the lens holder 2 so as to approach to the optical recording medium D than the 1st lens 3A, and coils 4 for generating the magnetic field, and it is furnished with a transparent substrate 1 whereon the coils 4 and a transparent insulation protecting film 5 covering the coils 4 are formed on one side 1a, and also the 2nd lens 3B is adhered on the surface 1b opposite to the one side 1a of this transparent substrate 1, and also the lens holder 2 and the transparent substrate 1 are laminatingly adhered each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-141792

(P2003-141792A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 11/105

識別記号

5 6 6

5 5 1

5 6 1

F I

G 1 1 B 11/105

テーマコード(参考)

5 6 6 B 5 D 0 7 5

5 5 1 A 5 D 1 1 9

5 5 1 L 5 D 7 8 9

5 5 1 Z

5 6 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-334326(P2001-334326)

(22) 出願日

平成13年10月31日(2001.10.31)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 神頭 信之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 河崎 悟朗

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100086380

弁理士 吉田 稔 (外2名)

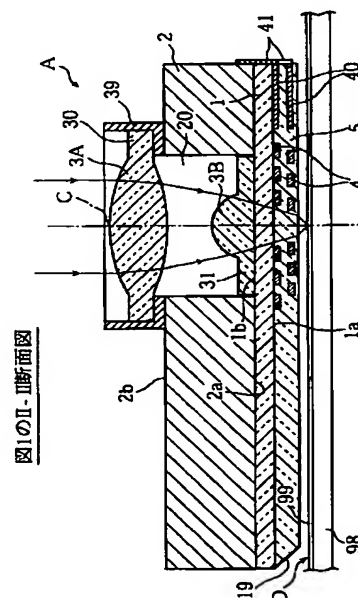
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズの傾きに起因するコマ収差の発生を抑制することが可能な品質の高い光学ヘッドを提供する。

【解決手段】 厚み方向に貫通した貫通孔20を有しており、かつ光記録媒体Dに対向する位置に配されるレンズホルダ2と、このレンズホルダ2に保持された第1のレンズ3Aと、この第1のレンズ3Aよりも光記録媒体Dに接近するようにレンズホルダ2の貫通孔20内に配されており、かつ第1のレンズ3Aを透過した光ビームを集束させる第2のレンズ3Bと、磁界発生用のコイル4と、を備えた光学ヘッドAであって、コイル4およびコイル4を覆う透明な絶縁保護膜5が片面1aに形成された透明基板1を備えているとともに、この透明基板1の片面1aとは反対の面1bには、第2のレンズ3Bが接着されており、かつレンズホルダ2と透明基板1とは、互いに重ね合わされて接着されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚み方向に貫通した貫通孔を有しており、かつ光記録媒体に対向する位置に配されるレンズホルダと、

このレンズホルダに保持された第1のレンズと、  
この第1のレンズよりも上記光記録媒体に接近するように上記レンズホルダの貫通孔内に配されており、かつ上記第1のレンズを透過した光ビームを集束させる第2のレンズと、

磁界発生用のコイルと、

を備えた光学ヘッドであって、

上記コイルおよび上記コイルを覆う透明な絶縁保護膜が片面に形成された透明基板を備えているとともに、

この透明基板の上記片面とは反対の面には、上記第2のレンズが接着されており、かつ、

上記レンズホルダと上記透明基板とは、互いに重ね合わされて接着されていることを特徴とする、光学ヘッド。

【請求項2】 上記透明基板は、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面の全面に対して重なっている、請求項1に記載の光学ヘッド。

【請求項3】 上記第2のレンズは、平凸レンズであり、かつこの第2のレンズの平面状のレンズ面が上記透明基板に面接触している、請求項1または2に記載の光学ヘッド

【請求項4】 上記第2のレンズの外周縁には、上記レンズホルダの貫通孔に嵌合するフランジ部が形成されている、請求項1ないし3のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項5】 上記第1のレンズは、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面とは反対の面上に取り付けられている、請求項4に記載の光学ヘッド。

【請求項6】 上記レンズホルダは、非導電性部材からなる、請求項1ないし5のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項7】 上記レンズホルダがバネ性を有するサスペンションに支持されていることにより、上記光記録媒体の回転時にこの光記録媒体から浮上するスライダとして構成されている、請求項1ないし6いずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項8】 透明な第1の集合基板の片面に、磁界発生用の複数のコイルおよびこれら複数のコイルを覆う透明な絶縁保護膜を形成する工程と、

厚み方向に貫通した複数の貫通孔を有する第2の集合基板を作製する工程と、

上記第1および第2の集合基板を重ね合わせて接着する工程と、

上記第1および第2の集合基板を切断することにより、上記各貫通孔を備えた上記第2の集合基板の切断片としてのレンズホルダと、このレンズホルダの片面に接着され、かつ上記各コイルを備えた上記第1の集合基板の切

断片としての透明基板とを備えた複数の切断品を作製する切断工程と、

上記切断工程の後または前において、上記レンズホルダまたは上記第2の集合基板に第1および第2のレンズを組み付ける工程と、

を有しており、かつ、

上記第1および第2のレンズのうち、光記録媒体寄りに配される第2のレンズについては、上記貫通孔内に收容することにより上記透明基板に接着させることを特徴とする、光学ヘッドの製造方法。

【請求項9】 上記第1の集合基板の片面に上記複数のコイルおよび上記絶縁保護膜を形成した後であって、上記第1および第2の集合基板を重ね合わせる前に、上記第1の集合基板の厚みを薄くする加工工程をさらに有している、請求項8に記載の光学ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、光記録媒体へのデータの記録・再生処理を行なうための光学ヘッド、および光学ヘッドを製造するための方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクのデータ記録密度を高める方法として、対物レンズのNA（開口数）を高くすることが、従来よりなされている。対物レンズのNAを高くする手段としては、対物レンズを複数のレンズによって構成する手段が一般的に用いられている。対物レンズのNAを高くすると、光磁気ディスク上に形成されるビームスポットの径を小さくすることが可能である。ただし、光磁気ディスクのチルトに起因するコマ収差はNAの3乗に比例し、光磁気ディスクの厚みむらに起因する球面収差はNAの4乗に比例する。したがって、NAを高くすると、それらの収差が大きくなってしまふ虞れがある。また、記録密度を高め、かつ転送速度を速めるためには、表面記録型の磁界変調コイルも必要となる。

【0003】そこで、近年においては、フロントイルミネーション方式がよく採用されている。この方式は、光磁気ディスクの記録層と光学ヘッドとの間に光磁気ディスクの透明な基板が介在しないように、それら記録層と光学ヘッドとを対向接近させる方式である。このフロントイルミネーション方式において高NA化を図る場合、光学ヘッドの構造は、たとえば1つのレンズホルダに、対物レンズとしてのたとえば2枚のレンズと、磁界発生用のコイルとが搭載された構造とされている。また、このような構造をもつ光学ヘッドは、光磁気ディスクが高速回転するとき、この光学ヘッドとレンズホルダとの間に空気が流れ込む作用によって光磁気ディスクに対して微小間隔を隔てて浮上するように構成される場合が多い。このような構成によれば、上記コイルを光磁気ディスクに対して $\mu\text{m}$ オーダー、あるいはサブ $\mu\text{m}$ オーダーで接近させることができる。したがって、光磁気ディスクの

データ記録密度を高め、かつ転送速度を速めるのにより好適となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来の光学ヘッドにおいては、次のような不具合があった。

【0005】すなわち、光学ヘッドの2枚のレンズが所定の姿勢から傾いた角度でレンズホルダに取り付けられている場合には、コマ収差が発生する。既述したとおり、高NA化が図られている場合には、そのコマ収差は非常に大きいものとなる。したがって、上記2枚のレンズについては、できる限り傾きの無いようにレンズホルダに取り付ける必要がある。とくに、光磁気ディスク寄りのレンズについては、光磁気ディスクから遠いレンズよりも傾きを少なくすることがより厳しく要求される。

【0006】ところが、従来においては、レンズをレンズホルダに装着する場合に、このレンズに傾きを生じないようにするのに良好な手段は、とくに提案されていないのが実情であった。したがって、従来においては、レンズに傾きがない品質の高い光学ヘッドを効率良く生産するのに苦慮していた。

【0007】本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、対物レンズの傾きに起因するコマ収差の発生を抑制することが可能な品質の高い光学ヘッドを提供することをその課題としている。また、本願発明は、そのような光学ヘッドを効率良く製造することができる光学ヘッドの製造方法を提供することを他の課題としている。

【0008】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】本願発明の第1の側面によって提供される光学ヘッドは、厚み方向に貫通した貫通孔を有しており、かつ光記録媒体に対向する位置に配されるレンズホルダと、このレンズホルダに保持された第1のレンズと、この第1のレンズよりも上記光記録媒体に接近するように上記レンズホルダの貫通孔内に配されており、かつ上記第1のレンズを透過した光ビームを集束させる第2のレンズと、磁界発生用のコイルと、を備えた光学ヘッドであって、上記コイルおよび上記コイルを覆う透明な絶縁保護膜が片面に形成された透明基板を備えているとともに、この透明基板の上記片面とは反対の面には、上記第2のレンズが接着されており、かつ上記レンズホルダと上記透明基板とは、互いに重ね合わされて接着されていることを特徴としている。上記透明基板は、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面の全面に対して重なっている構成とすることができる。また、上記第2のレンズは、平凸レンズであり、かつこの第2のレンズの平面状のレンズ面が上記透明基板に面接触している構成とすることもできる。

【0010】このような構成によれば、上記第2のレンズの姿勢は上記透明基板により規定することができるとともに、上記透明基板の姿勢は上記レンズホルダのうちの上記透明基板が重ね合わされる面により規定することができる。このため、上記第2のレンズの姿勢を上記レンズホルダの所定の面に対応した姿勢に設定することが、正確にかつ容易に行なえることとなる。その結果、上記第2のレンズを上記レンズホルダに対して不当な傾きの無い状態、あるいは少ない状態に組み付けることが可能となり、上記第2のレンズの傾きに起因するコマ収差の発生を抑制し、光記録媒体に対する高密度でのデータ記録・再生処理を適切に行なうことが可能となる。また、上記第2のレンズを不当な傾きの無い状態、あるいは少ない状態に設定する作業が容易化されるために、光学ヘッドの生産性も向上する。

【0011】本願発明の好ましい実施の形態においては、上記第2のレンズの外周縁には、上記レンズホルダの貫通孔に嵌合するフランジ部が形成されている。このような構成によれば、上記第2のレンズの位置合わせ作業が容易化される。

【0012】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記第1のレンズは、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面とは反対の面上に取り付けられている。このような構成によれば、上記第1のレンズの姿勢を、上記レンズホルダの所定の面によって規定することも可能となり、上記第1のレンズについても、上記レンズホルダに対して不当な傾きの無い状態、あるいは少ない状態に組み付けることが可能となり、コマ収差の発生を一層抑制することができる。また、上記第1のレンズの組み付け作業も容易であるために、光学ヘッドの生産性をより向上させることも可能となる。

【0013】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記レンズホルダは、非導電性部材からなる。レンズホルダの材質としては、このレンズホルダの剛性を高めて反りなどを少なくする観点からセラミック系のものが用いられる場合があるが、このセラミック系には導電性を有するものがある。この場合、絶縁保護膜の側面に予め絶縁膜を形成しておく必要がある。絶縁膜の成膜条件によっては、コイルに電流を流したときに、セラミック系からなるレンズホルダに並列抵抗成分、キャパシタンスが発生する虞れがある。そこで、レンズホルダの材質としては、非導電性の性質をもつアルミナなどを用いれば、上記したような絶縁膜を形成する必要がなく生産性を高めることができ、かつインピーダンス特性も良好なのに行なうことができる。

【0014】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記第2のレンズと上記透明基板とは、屈折率が同一または略同一である。このような構成によれば、上記第2のレンズと上記透明基板との接合面において光の大きな屈折を生じさせないようにし、これらを一体のレ

10

20

30

40

50

ンズとして取り扱うことが可能となる。本願発明においては、上記第2のレンズの厚みは、上記透明基板の厚み分だけ薄くされている構成とすることができる。

【0015】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記第1および第2のレンズは、色消しレンズとして構成されている。このような構成によれば、光ビームの波長のシフトに好適に対処できることとなる。

【0016】本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記レンズホルダがバネ性を有するサスペンションに支持されていることにより、上記光記録媒体の回転時にこの光記録媒体から浮上するスライダとして構成されている。本願発明においては、光学ヘッドをこのような構成にした場合の光ディスク装置として、上記光学ヘッドを一对で有しており、かつこれら一对の光学ヘッドは、光ディスクを挟んで互いに対向している構成とすることもできる。この場合、上記一对の光学ヘッドは、上記光ディスクに同等または略同等の負荷がかかるようにされた構成とすることができる。このような構成によれば、光ディスクの反りを少なくし、収差の減少およびスライダの浮上安定性の向上を図ることができる。

【0017】本願発明の第2の側面によって提供される光学ヘッドの製造方法は、透明な第1の集合基板の片面に、磁界発生用の複数のコイルおよびこれら複数のコイルを覆う透明な絶縁保護膜を形成する工程と、厚み方向に貫通した複数の貫通孔を有する第2の集合基板を作製する工程と、上記第1および第2の集合基板を重ね合わせて接着する工程と、上記第1および第2の集合基板を切断することにより、上記各貫通孔を備えた上記第2の集合基板の切断片としてのレンズホルダと、このレンズホルダの片面に接着され、かつ上記各コイルを備えた上記第1の集合基板の切断片としての透明基板とを備えた複数の切断品を作製する切断工程と、上記切断工程の後または前において、上記レンズホルダまたは上記第2の集合基板に第1および第2のレンズを組み付ける工程と、を有しており、かつ上記第1および第2のレンズのうち、光記録媒体寄りに配される第2のレンズについては、上記貫通孔内に収容することにより上記透明基板に接着させることを特徴としている。

【0018】このような構成によれば、本願発明の第1の側面によって提供される光学ヘッドを適切に製造することができる。とくに、上記構成によれば、第1および第2の集合基板から複数個の光学ヘッドを得ることができるために、その生産性が一層良好となる。

【0019】本願発明の好ましい実施の形態においては、上記第1の集合基板の片面に上記複数のコイルおよび上記絶縁保護膜を形成した後であって、上記第1および第2の集合基板を重ね合わせる前に、上記第1の集合基板の厚みを薄くする加工工程をさらに有している。このような構成によれば、第1の集合基板にコイルや絶縁保護膜を形成するときには、この第1の集合基板として

は厚みの大きなものを用いておくことにより、プロセス工程における第1の集合基板の割れなどの損傷を防止しておくことができる。上記加工工程においては、第1の集合基板の厚みと第2のレンズの厚みとの和が、所望の値となるまで第1の集合基板の厚みを薄くすればよい。言い換えれば、第2のレンズの厚みは、第1の集合基板の厚み分だけ薄くしておくことになる。

【0020】本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0022】図1および図2は、本願発明に係る光学ヘッドの一実施形態を示している。本実施形態の光学ヘッドAは、レンズホルダ2、対物レンズとしての第1および第2のレンズ3A、3B、透明基板1、コイル4、および絶縁保護膜5を具備して構成されている。

【0023】レンズホルダ2は、たとえばセラミック製の板状またはブロック状であり、厚み方向に貫通する貫通孔20を有している。このレンズホルダ2は、アーム60に取り付けられたサスペンション61に支持されており、光磁気ディスクDの記録層99の上方に配置される。光磁気ディスクDは、透明な基板98の上面に記録層99が形成されたものであり、本実施形態においては、光学ヘッドAと記録層99とが基板98を介することなく対面するフロントイルミネーション方式が採用されている。アーム60は、レンズホルダ2を光磁気ディスクDの半径方向（トラッキング方向Tg）に移動させることができるように、同方向に往復動自在な直動型のアーム、あるいは所定部分を中心として揺動自在な揺動アームとして構成されている。アーム60の先端部には、図示されていないレーザ光源から進行してくるレーザ光を第1および第2のレンズ3A、3Bに順次入射させるように反射するミラー62が搭載されている。サスペンション61は、フォーカス方向Fsに弾性変形可能なものであり、光磁気ディスクDが高速回転することによってこの光磁気ディスクDの表面と絶縁保護膜5との間に高速空気流が流れ込むと、この光学ヘッドAは微小間隔を隔てて光磁気ディスクDから浮上するスライダとして作用するようになっている。

【0024】透明基板1は、たとえばガラス製であり、その下面1aにはコイル4および絶縁保護膜5が形成されている。この透明基板1は、その上面1bがレンズホルダ2の下面2aの全面に密接するようにして、レンズホルダ2に重ね合わされて接着されている。その接着手段としては、たとえば接着剤が用いられている。透明基板1とレンズホルダ2とのそれぞれの接着面1b、2aは、いずれも平面状である。この光学ヘッドAにおいては、絶縁保護膜5の一端部に傾斜面19aを形成する面

取り処理が施されている。この面取り処理は、光学ヘッドAと光磁気ディスクDとの間に空気流を安定性良く流れ込ませるためである。

【0025】第1のレンズ3Aは、外周縁にフランジ部30が形成された凸レンズであり、鏡筒39内に保持されている。この第1のレンズ3Aは、鏡筒39が貫通孔20の上部開口部の周縁に接着されていることにより、貫通孔20の上部開口部を塞ぐようにしてレンズホルダ2の上面2b上に取り付けられている。レンズホルダ2に対する鏡筒39の接着には、たとえば接着剤が用いられている。第1のレンズ3Aの取り付け手段としては、鏡筒39を用いることなく、フランジ部30をレンズホルダ2の上面2bに直接接着させる手段を採用することもできる。

【0026】第2のレンズ3Bは、下向きのレンズ面が平面状とされた平凸レンズである。この第2のレンズ3Bと透明基板1とは、屈折率が同一または略同一の材質とされている。コイル4の磁界発生効率を増大させて、そのインダクタンスを低くするには、コイル4の最内径はできるだけ小さくした方がよく、そのためには、第2のレンズ3Bおよび透明基板1の材質としては、屈折率が高いガラスを用いることが好ましい。絶縁保護膜5の屈折率もそれらと同一または略同一とされている。このようにすれば、第2のレンズ3B、透明基板1、および絶縁保護膜5が組み合わされている部分の全体を1つの対物レンズとして取り扱うことができる。また、それらの境界面（接合面）において光が大きく屈折しないようにすることができるためにレンズの設計が容易化される。さらに、第2のレンズ3Bの厚み公差や面内の位置ずれ、透明基板1の厚み公差、およびレーザ波長の変動に対する波面収差の悪化などを抑制することも可能となる。第2のレンズ3Bの厚みは、透明基板1の厚み分だけ薄くしておく。第2のレンズ3Bは、貫通孔20内に収容され、かつその下面が透明基板1の上面1bに密着している。第2のレンズ3Bの外周縁にもフランジ部31が形成されている。貫通孔20の内径は、たとえば1.8mmであるのに対し、フランジ部31の直径はたとえば1.7mmとされており、僅かな遊びをもってフランジ部31が貫通孔20に嵌合している。フランジ部31と透明基板1とは、接着剤を介して接着されている。

【0027】コイル4は、導体薄膜により形成された渦巻状コイルであり、2層構造となっている。このコイル4の一对の引き出し部40は、絶縁保護膜5の側面まで延びている。絶縁保護膜5の側面には、一对の引き出し部40に導通する金属製の一对の電極41が形成されており、この電極41にコイル4への電力供給を行なうための図示されていないリード線が接続される。コイル4の中心は、レーザ光の光軸Cと一致しており、第2のレンズ3Bを通過したレーザ光はコイル4の中心部分を通

過してから光磁気ディスクDに到達するように構成されている。コイル4は、レーザ光の光路を遮らない範囲においてできる限りその内径が小さくなるように形成されている。絶縁保護膜5は、透明であり、コイル4を覆うように構成され、かつその下向き面は平面状である。この絶縁保護膜5の材質は、たとえばアルミナ、 $\text{SiO}_2$ とすることができる。

【0028】次に、光学ヘッドAの製造方法の一例について、図3～図6を参照しつつ説明する。

【0029】まず、図3(a)に示すように、2つのウェハ1A、2Aを作製する。ウェハ1Aは、本願発明でいう第1の集合基板の一例に相当し、ウェハ2Aは、本願発明でいう第2の集合基板の一例に相当する。ウェハ1Aは、その表面（図3の上向き面）に複数のコイル4と絶縁保護膜5とを形成したものであり、次のような手順を経て作製される。

【0030】ウェハ1Aの原形となるウェハ1A'としては、図4(a)に示すように、厚み $t_1$ が比較的大きく、後述する処理に対して十分な耐久性をもつ透明なガラス製のものを用いる。ウェハ1A'の表面（上面）には、同図(b1)、(b2)に示すように、複数のコイル4を適当な間隔でマトリクス状に並べて形成するとともに、これら複数のコイル4を覆う透明な絶縁保護膜5を形成する。複数のコイルは、ウェハ1A'の表面に形成したレジストを露光してパターンを形成したところにメッキを施すことにより、コイルパターンを形成して作製することができる。また、これに代えて、スパッタリングや蒸着によってウェハ1A'の表面上に導体の薄膜を形成した後に、エッチング処理によってその導体薄膜をパターンニングして作製してもよい。本実施形態においては、コイル4が2層型であるため、一層目のコイルパターンの形成工程、これを覆う絶縁保護膜の形成工程、この絶縁保護膜上への2層目のコイルパターンの形成工程、およびこの2層目のコイルパターンを覆う絶縁保護膜の形成工程を行なう。もちろん、1層目のコイルパターンと2層目のコイルパターンとはそれらの一部分どうしが導通している必要があるため、そのような導通部を形成するための工程も行なう。絶縁保護膜5は、たとえばスパッタリングやイオンプレーティングによって透明な薄膜を形成する工程により得ることができる。絶縁保護膜5全体の厚みは、たとえば $8\mu\text{m}$ 程度である。

【0031】複数のコイル4および絶縁保護膜5を形成した後は、ウェハ1A'の裏面を研磨し、図4(c)に示すように、厚み $t_2$ が薄くされたウェハ1Aとする。上記研磨工程は、厚み $t_2$ と第2のレンズ3Bの厚みとの和が所望の値になるように行う。厚み $t_2$ は、たとえば $0.2\text{mm}$ 程度である。

【0032】図3(a)に示したウェハ2Aは、レンズホルダ2の原形となるものであり、セラミック製である。その厚みは、たとえば $0.6\text{mm}$ 程度である。この



ウェハ2 Aには、ウェハ1 Aの複数のコイル4に対応する複数の貫通孔20を形成しておく。各貫通孔20の形成手段としては、たとえばレーザ加工により下穴となる微小径の貫通孔を形成した後に、この貫通孔にワイヤを挿通して放電加工を行なうことによりその貫通孔の径を所定寸法まで拡大するといった手段を用いることができる。

【0033】ウェハ1 A、2 Aは、図3 (b) に示すように、ウェハ1 Aの裏面にウェハ2 Aの片面を接触させるようにして互いに重ね合わせ、かつ接着する。その際、ウェハ1 Aの各コイル4の中心と、ウェハ2 Aの各貫通孔20との中心とを一致させる。次いで、それら2つのウェハ1 A、2 Aを接着させたまま、これらを図5に示す複数の仮想線Lx、Lyに示す箇所において切断する。この切断作業により、図6に示すような複数の切断品A' が得られる。この切断品A' は、片面にコイル4および絶縁保護膜5が形成された透明基板1と、レンズホルダ2とが貼り合わされた構造を有している。透明基板1はウェハ1 Aの切断片に相当し、またレンズホルダ2はウェハ2 Aの切断片に相当する。この切断品A' に対しては、たとえば図2に示した傾斜面19を形成するために、図6の仮想線L1で示す箇所に面取処理を施したり、あるいはコイル4の引き出し部40に導通する電極を絶縁保護膜5の一側面に形成するといった処理を行なう。

【0034】切断品A' のレンズホルダ2には、第1および第2のレンズ3 A、3 Bを組み付ける。第2のレンズ3 Bについては、この第2のレンズ3 Bを貫通孔20内に投入してから、透明基板1の上面1 bに接着する。第1のレンズ3 Aの組み付けは、第2のレンズ3 Bの組み付けが終了した後に、鏡筒39をレンズホルダ2上に載置して接着することにより行なう。第1および第2のレンズ3 A、3 Bの組み付けに際しては、光学的手段を用いてそれらレンズの中心を確認しつつ、コイル4の中心に対する位置合わせを行なう。また、第1のレンズ3 Aの組み付け時には、この第1のレンズ3 Aと第2のレンズ3 Bとの間の距離も、フォーカスが合うように正確に規定する。

【0035】上記した一連の工程により、図1および図2を参照して説明した光学ヘッドAが得られる。上記製造方法によれば、一組のウェハ1 A、2 Aから光学ヘッドAを多数個取り出すことができるために、生産性がよい。

【0036】次に、光学ヘッドAの作用について説明する。

【0037】まず、光学ヘッドAの基本的な機能については、既存の光学ヘッドと同様であり、光磁気ディスクDが回転したときには、この光学ヘッドAを光磁気ディスクDの上方に微小間隔を隔てて浮上させることができる。レーザ光源から進行してくるレーザ光は、第1およ

び第2のレンズ3 A、3 Bによって2段階に集束されることにより、光磁気ディスクDの記録層99上にはビームスポットが形成される。このビームスポットが形成された箇所には、コイル4によって発生させた磁界を作用させることができるために、たとえば磁界変調方式によるデータ記録が可能である。

【0038】この光学ヘッドAにおいては、第2のレンズ3 Bの平面状のレンズ面が透明基板1の上面1 bに接着されており、かつこの透明基板1の上面1 bはレンズホルダ2の平面状の下面2 aに接着されているために、第2のレンズ3 Bについては、レンズホルダ2の下面2 aに対して傾きの無い姿勢に設定することができる。したがって、第2のレンズ3 Bの傾きに起因するコマ収差の発生を抑制し、光磁気ディスクDの記録層99上に形成されるビームスポットの径を微小にすることができる。また、第2のレンズ3 Bの組み付けに際しては、その傾きを修正するための特別な作業を施す必要はない。したがって、第2のレンズ3 Bの組み付け作業も容易である。さらに、第2のレンズ3 Bのフランジ部31と貫通孔20との嵌合作用によって、第2のレンズ3 Bと貫通孔20との概略的な中心合わせを行なうこともできるために、第2のレンズ3 Bの中心合わせ作業も容易となる。第2のレンズ3 Bを貫通孔20に投入するときには、フランジ部31を利用して第2のレンズ3 Bの保持を行なえばよいから、第2のレンズ3 Bのレンズ面に損傷を与えるようなことなく、貫通孔20への投入作業も適切に行なうことが可能である。

【0039】第1のレンズ3 Aについては、鏡筒39がレンズホルダ2の上面2 bに接着された取り付け構造となっているために、このレンズホルダ2の上面2 bがレンズホルダ2の下面2 aと平行であれば、この第1のレンズ3 Aについても、レンズホルダ2の下面2 aに対して傾きを生じないように取り付けることが可能となる。したがって、この第1のレンズ3 Aの傾きに起因するコマ収差の発生も抑制することができるとともに、第1のレンズ3 Aの組み付け作業も容易化される。第1および第2のレンズ3 A、3 B間の距離については、レンズホルダ2の厚みによって規定することが可能である。したがって、レンズホルダ2の厚みを所定の正確な厚みにしておくことにより、第1および第2のレンズ3 A、3 B間の距離を所定の正確な値に設定することも容易に行なうことができる。

【0040】本願発明は、上述した実施形態の内容に限定されない。本願発明に係る光学ヘッドの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。同様に、本願発明に係る光学ヘッドの製造方法の各作業工程の具体的な構成も、種々に変更自在である。

【0041】たとえば、半導体レーザの発振波長は、温度が変化するとシフトする。レーザ光の波長に変化が生じると、対物レンズの屈折率も変化するため、ジャスト



フォーカスが困難となる虞れがある。このようなことに対処するため、本願発明においては、対物レンズを、たとえば集束レンズと発散レンズとが組み合わされた色消しレンズとして構成することも可能である。対物レンズは、本願発明でいう第1および第2のレンズに加えて、これら以外のレンズ（第3のレンズ）を備えたものとして構成されていてもかまわない。また、レンズとしては、レンズ面にホログラム（回折格子）を設けたものを用いることもできる。このような手段によっても、レーザ光の波長の変化に対処することが可能である。

【0042】本願発明に係る光学ヘッドの具体的な使用形態も限定されない。たとえば、光磁気ディスクが、透明な基板の両面に記録層を設けたものである場合には、図7に示すように、光磁気ディスクDを挟んで一对の光学ヘッドDを互に対向させ、かつその対向状態が維持されるようにそれらの移動を制御するといった手段を用いることもできる。光学ヘッドを光磁気ディスクの片面上のみにおいて浮上させた場合には、光磁気ディスクが負荷を受けて反りを生じる虞れがある。これに対し、上記したように、一对の光学ヘッドAを光磁気ディスクDを挟んで対向させれば、負荷のバランスをとることにより、光磁気ディスクDの反りを抑制することが可能となる。したがって、光磁気ディスクの反りに起因する収差を少なくし、光学ヘッドの浮上安定性を向上させることもできる。

【0043】光学ヘッドの製造に際しては、上述した実施形態のように、ウェハ1A、2Aを切断することにより複数の切断品A'を製造した後に、これら複数の切断品A'に第1および第2のレンズ3A、3Bを組み付けるようにすると、第1および第2のレンズ3A、3Bが切断作業時にダメージを受けるといった虞れがない。ただし、本願発明においては、このような手順に代えて、たとえばウェハ1A、2Aを切断する以前の段階において、ウェハ1A、2Aに第1および第2のレンズ3A、3Bを組み付ける作業を行い、かつこの組み付け作業を終えてからウェハ1A、2Aを切断するようにしてもかまわない。

【0044】【付記1】 厚み方向に貫通した貫通孔を有しており、かつ光記録媒体に対向する位置に配されるレンズホルダと、このレンズホルダに保持された第1のレンズと、この第1のレンズよりも上記光記録媒体に接近するように上記レンズホルダの貫通孔内に配されており、かつ上記第1のレンズを透過した光ビームを集束させる第2のレンズと、磁界発生用のコイルと、を備えた光学ヘッドであって、上記コイルおよび上記コイルを覆う透明な絶縁保護膜が片面に形成された透明基板を備えているとともに、この透明基板の上記片面とは反対の面には、上記第2のレンズが接着されており、かつ、上記レンズホルダと上記透明基板とは、互いに重ね合わされて接着されていることを特徴とする、光学ヘッド。

【付記2】 上記透明基板は、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面の全面に対して重なっている、付記1に記載の光学ヘッド。

【付記3】 上記第2のレンズは、平凸レンズであり、かつこの第2のレンズの平面状のレンズ面が上記透明基板に面接触している、付記1または2に記載の光学ヘッド。

【付記4】 上記第2のレンズの外周縁には、上記レンズホルダの貫通孔に嵌合するフランジ部が形成されている、付記1ないし3のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記5】 上記第1のレンズは、上記レンズホルダの上記光記録媒体に対向する片面とは反対の面上に取り付けられている、付記4に記載の光学ヘッド。

【付記6】 上記レンズホルダは、非導電性部材からなる、付記1ないし5のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記7】 上記第2のレンズと上記透明基板とは、屈折率が同一または略同一である、付記1ないし6のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記8】 上記第1および第2のレンズは、色消しレンズとして構成されている、付記1ないし7のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記9】 上記第2のレンズの厚みは、上記透明基板の厚み分だけ薄くされている、請求項1ないし8のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記10】 上記レンズホルダがバネ性を有するサスペンションに支持されていることにより、上記光記録媒体の回転時にこの光記録媒体から浮上するスライダとして構成されている、付記1ないし9のいずれかに記載の光学ヘッド。

【付記11】 付記10に記載の光学ヘッドを一对で有しており、かつこれら一对の光学ヘッドは、光ディスクを挟んで互に対向していることを特徴とする、光ディスク装置。

【付記12】 上記一对の光学ヘッドは、上記光ディスクに同等または略同等の負荷がかかるように構成されている、付記11に記載の光ディスク装置。

【付記13】 透明な第1の集合基板の片面に、磁界発生用の複数のコイルおよびこれら複数のコイルを覆う透明な絶縁保護膜を形成する工程と、厚み方向に貫通した複数の貫通孔を有する第2の集合基板を作製する工程と、上記第1および第2の集合基板を重ね合わせて接着する工程と、上記第1および第2の集合基板を切断することにより、上記各貫通孔を備えた上記第2の集合基板の切断片としてのレンズホルダと、このレンズホルダの片面に接着され、かつ上記各コイルを備えた上記第1の集合基板の切断片としての透明基板とを備えた複数の切断品を作製する切断工程と、上記切断工程の後または前において、上記レンズホルダまたは上記第2の集合基板に第1および第2のレンズを組み付ける工程と、を有しており、かつ、上記第1および第2のレンズのうち、光

記録媒体寄りに配される第2のレンズについては、上記貫通孔内に収容することにより上記透明基板に接着させることを特徴とする、光学ヘッドの製造方法。

【付記14】 上記第1の集合基板の片面に上記複数のコイルおよび上記絶縁保護膜を形成した後であって、上記第1および第2の集合基板を重ね合わせる前に、上記第1の集合基板の厚みを薄くする加工工程をさらに有している、付記13に記載の光学ヘッドの製造方法。

【0045】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本願発明に係る光学ヘッドによれば、対物レンズの傾きに起因するコマ収差の発生を抑制することが可能であり、光記録媒体に対するデータの記録・再生を高密度で行なうのに好適となる。また、本願発明に係る光学ヘッドの製造方法によれば、上記したような光学ヘッドを効率良く、かつ適切に製造することができる。

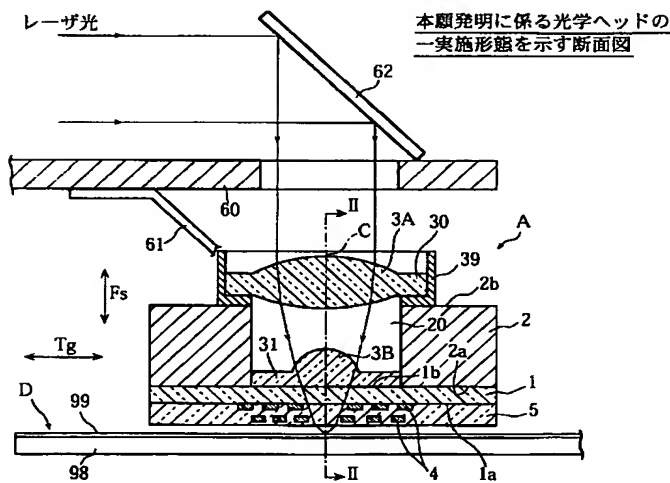
【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る光学ヘッドの一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】(a)、(b)は、図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す斜視図である。

【図1】



【図4】(a)、(b1)、(c)は、図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す斜視図であり、(b2)は、(b1)のIV-IV断面図である。

【図5】図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す斜視図である。

【図6】図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す断面図である。

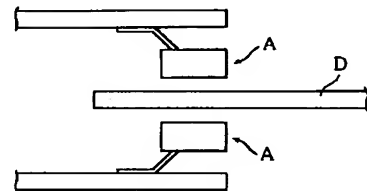
【図7】本願発明の他の実施形態を示す説明図である。

【符号の説明】

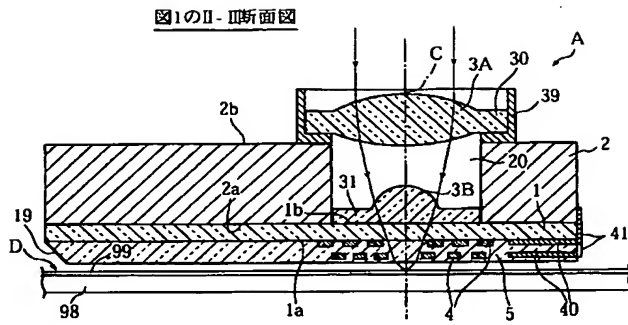
- 10 A 光学ヘッド
- 光磁気ディスク (光記録媒体)
- 1 透明基板
- 1 A ウェハ (第1の集合基板)
- 2 レンズホルダ
- 2 A ウェハ (第2の集合基板)
- 3 A 第1のレンズ
- 3 B 第2のレンズ
- 4 コイル
- 5 絶縁保護膜
- 20 貫通孔
- 30 フランジ部
- 31 フランジ部

【図7】

本願発明の他の実施形態を示す図

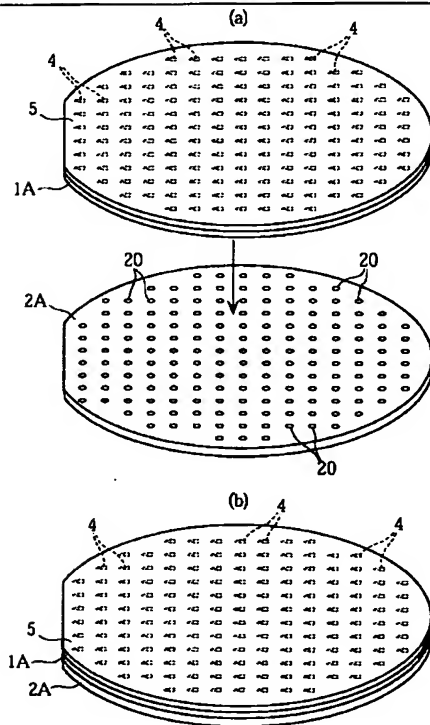


【図2】



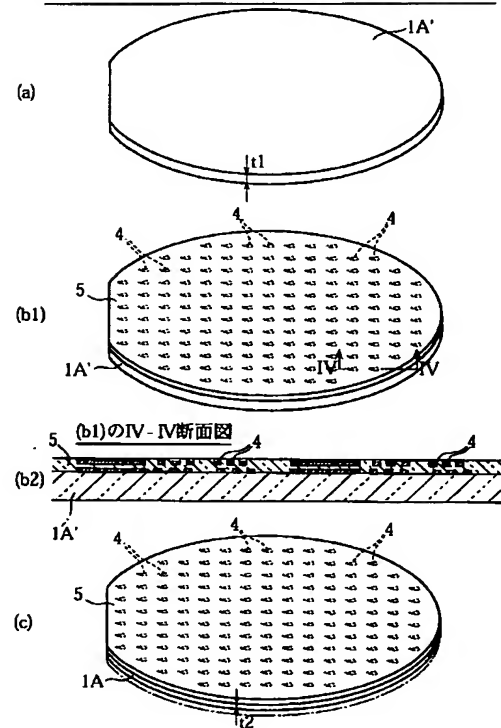
【図3】

図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す斜視図



【図4】

図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す図



【図5】

【図6】

図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す斜視図

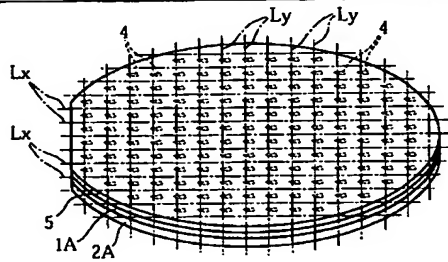
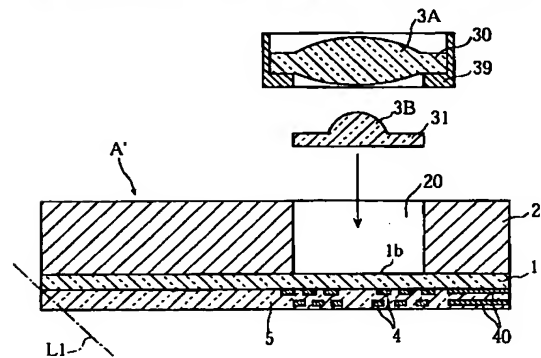


図1に示された光学ヘッドの製造工程の一部を示す断面図



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A

7/22

7/22

Fターム(参考) 5D075 CD01 CD17 CF03

5D119 AA38 BA01 BB05 EC04 JA49

JC04 NA01

5D789 AA38 BA01 BB05 CA21 CA22

CA23 EC04 JA49 JC04 NA01